

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

** Result [Patent] ** Format (P801) 10. Dec. 2003 1/ 1

Application no/date: 1980-179521 [1980/12/18]
Date of request for examination: [1983/10/12]
Public disclosure no/date: 1982-102680 [1982/06/25]
Examined publication no/date (old law): []
Registration no/date: []
Examined publication date (present law): []
PCT application no
PCT publication no/date []

Applicant: SEIKO EPSON CORP

Inventor: YAZAWA SATORU, HANDA SHUNJI, ENDO KENICHI

IPC: G09F 9/00 G02F 1/133 ,102

FI: G09F 9/30 ,349 G02F 1/1333 ,500

F-term: 5C094AA10, BA11, BA43, BA47, DB02, EB04, EA10, EB10, ED14, FA04, HA08, JA01, JA08, JA09, JA12, 2H090AA04, AA07, AA08, AB03X, AB16X, AC03, AC12, AC14, AC15, AD06, CA16, CB02, CB04, CD01, CD06, DA08, EA04, EA06, EA08, EA20, HA04, HA07, HA08, HC03, HC12, HC14, HC15, HD06, JA16, JB02, JB04, JD01, JD06, KA06, LA04, LA05, LA09, LA20, HB03X, HB17X

Expanded classification: 449,292

Fixed keyword: R011

Citation:

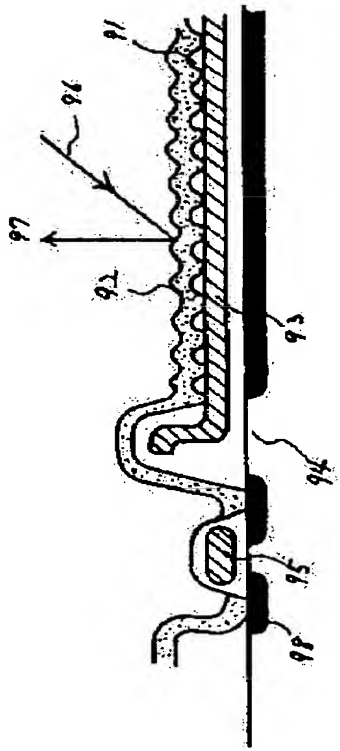
Title of invention: LIQUID CRYSTAL DISPLAY

Abstract:

PURPOSE: An electrode surface is done in the shape of convexoconcave, reflected light intensity ratio and absolute value of reflected light intensity of white department of designation are raised by setting the angle of inclination as against horizontal surface properly, the designation which is easy to be watched is done.

CONSTITUTION: The transistor that diffusion region 98 is formed to silicon substrate 94, and switching does signaling to each picture element is formed. Insulating material is gone through on silicon substrate 94, and 93, 95, polysilicon insulating layer 91 and aluminum electrode 92 is formed. In doing so, face of aluminum electrode 92 is done in the shape of convexoconcave by forming insulating layer 91 in convexoconcave configuration. As for aluminum electrode 91, an angle of inclination of division more than 70% of electrode plane product in silicon substrate 94 is formed for horizontal surface by lower than 30 degrees so that it is.

(Machine Translation)



⑨ 日本国特許庁 (JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報 (A)

昭57-102680

⑬ Int. Cl.³
G 09 F 9/00
G 02 F 1/133

識別記号
1 0 2

庁内整理番号
6865-5C
7348-2H

⑭ 公開 昭和57年(1982)6月25日

発明の数 1
審査請求 未請求

(全 15 頁)

⑮ 液晶表示装置

⑯ 特 願 昭55-179521
⑰ 出 願 昭55(1980)12月18日
⑱ 発 明 者 矢澤悟
諏訪市大和3丁目3番5号株式
会社諏訪精工舎内
⑲ 発 明 者 伴田俊二
諏訪市大和3丁目3番5号株式

会社諏訪精工舎内
⑳ 発 明 者 遠藤健一
諏訪市大和3丁目3番5号株式
会社諏訪精工舎内
㉑ 出 願 人 株式会社諏訪精工舎
東京都中央区銀座4丁目3番4
号
㉒ 代 理 人 弁理士 最上務

明 細 書

1. 発明
の名称 液晶表示装置

2. 特許請求の範囲

(1) パネルの下側基板の電極が不透明である液晶表示装置において、該電極表面は、凹凸形状を有しており、該基板上の電極面積の70%以上の部分の傾斜角が、水平面に対して30°以下である事を特徴とする液晶表示装置。

(2) 該基板上の電極面積の15%以上の部分の傾斜角が水平面に対して2°から30°の範囲内である事を特徴とする特許請求の範囲第1項記載の液晶表示装置。

(3) 該電極表面上の凹凸の斜面の傾斜角が5°から25°までの間の角度において、各角度に対応する部分の面積の分布の分散が2°以上である事を特徴とする特許請求の範囲第1又は2項記載の液晶表示装置。

(4) 該電極表面上の凹凸の斜面の傾斜角が5°

から25°までの間の角度に面積の分布の極大値が存在する事を特徴とする特許請求の範囲第1～3項のいずれかに記載の液晶表示装置。

(5) 該電極表面の凹凸形状のピッチは、平均1μm以上で、0.7μm以下のものは、全凹凸のピッチの30%以下であることを特徴とする特許請求の範囲第1～4項のいずれかに記載の液晶表示装置。

(6) 該電極部に用いられる金属の最上層は、全可視領域における反射率が面に対して垂直方向からの入射光に対し、80%以上であることを特徴とする特許請求の範囲第1～5項のいずれかに記載の液晶表示装置。

(7) 該表示装置の上側基板上に、偏光板を該基板と平行に設けた事を特徴とする特許請求の範囲第1～6項のいずれかに記載の液晶表示装置。

(8) 該表示装置に用いる液晶が、ネマチック液晶を母体としたゲストホスト液晶、あるいは、カラー液晶であることを特徴とする特許請求の範囲第1～7項のいずれかに記載の液晶表示装置。

(9) 上記記載の該電極表面上の斜面の傾斜角が

5° から 25° の凹凸の高低の大きさは 3μm 以上の部分が全凹凸の 20% 以下である事を特徴とする特許請求の範囲第 1 ～ 8 項のいずれかに記載の液晶表示装置。

3 発明の詳細な説明

本発明は、パネルの下側基板として不透明な半導体基板を用いた液晶表示装置の該半導体基板上に形成される金属電極表面形状に関する。

従来の不透明半導体基板を用いた液晶表示パネルの該半導体基板上金属電極の電極表面形状は、第 1 図 (a) に示す如く非常にわずかな凹凸を有している略平滑面であるか、あるいは、第 1 図 (b) に示す如く所々に凹凸があるが未だ平坦な部分の面積が 80% 以上を占めているものであるか、あるいは、表面に微細な凹凸があつたとしてもその凹凸の平均的傾斜角は、制御されておらず、凹凸の高さ及び平均的な周期についても制御されていない第 1 図 (c) の形状をしたものであつた。但し、ここでは、電極金属として反射率の大きなア

- 3 -

ルミニウムあるいは、アルミニウムを含む合金を例に採っている。第 1 図 (a) の形状となるのは、アルミニウムを、300°C ～ 450°C で加熱した場合で、第 1 図 (a) の形状の上に半導体工程で良く使用される OVD-BiO を積層しさらにその上にアルミニウムを重ねると第 1 図 (b) の様な形状となる。第 1 図 (c) は、アルミニウム中にシリコンを 2% 含む合金を用い 400°C ～ 450°C で熱処理した後に表面をエッチングした場合にできる形状である。この様に、不透明な導電物質を電極に用いた液晶表示パネルは、電極そのものが反射板の役目も担わなくてはならない為、電極表面形状が、表示品質に及ぼす影響は、非常に大となる。第 2 図 (a), (b) 及び (c) は、各々第 1 図 (a), (b), (c) の形状を有する電極の光反射特性である。略平滑面に近い基板 23 に光 21 を入射すると、反射光の光強度分布は、正反射成分 22 が非常に大きく、それ以外の方向での反射光強度は、正反射光 22 に比較して非常に小さな値を示す。このことは、基板 23 を用い

- 4 -

て液晶パネルを作成した場合、外部照明の正反射方向からパネルを見ると光強度が大きい為、この方向では、輝度が大きすぎる事と、パネルの上側ガラス基板表面での反射が目に入つてしまう事、又、この方向から少し見る方向がずれると、明るさが急激に変化してしまう等の点で、基板 23 を用いた液晶表示パネルの表示品質は、良好なものとはならなかつた。一方、外部照明の正反射以外の方向からパネルを見る場合、電極部で反射される光 25 の強度は、非常に小さく暗い表示となつてしまうという欠点があつた。液晶表示パネルの様に受光型の表示装置においては、パネルの反射板の反射特性が悪いと充分な表示品質を目で感じとる事が出来ない。その為、パネルの下側基板の電極が反射板を兼ねる場合パネルを見る方向への反射光強度を大きくする様に電極表面に凹凸を形成する必要がある。一般にパネルを見る方向は、パネルに対し法線方向であり、入射光の角度は、水平方向に対し 45° 以上のものが多い為、実際のパネルを見た時の表示の明るさは、法線方向の

- 5 -

反射光 25 と非常に良い対応を見せる。第 2 図 (b) は、第 1 図 (b) で示した基板の光反射特性を示している。第 1 図 (b) の形状は、第 1 図 (a) の形状の上に、 OVD より BiO を堆積させ、凹凸をさらに大きく成長させ、その上にアルミニウム電極を形成したものである。この基板 29 の反射特性 211 の特徴として言える事は、基板 23 の反射特性に比べると、特性は、かなり拡がりをもっており正反射以外の方向では基板 23 に比較すれば、数倍の強度を持つている。しかし未だ鏡面部分の面積の割合が大きい為、正反射成分 27 は、他の方向の反射光に比較して非常に大きい。又この工程においては、凹凸の斜面の角度を制御する事が困難な為、パネルの法線方向の光 29 よりもパネルの水平方向の光 210 の方が大きくなつてしまい、見る方向に効率的に光を反射しているとは言えない。先にも述べた様にパネルは、その法線方向から見る場合が多いという事を前提としている。

- 6 -

第2図(c)は、アルミニウムの電極表面上に微細な凹凸をつけた表面214の光反射特性を示す。これは、アルミシリコンの合金を400℃〜450℃に加熱した後表面をエッチングして形成するもので、表面の凹凸の平均周期は、ほぼ1μmで、平均深さは0.5μmである。この様な凹凸を有する金属表面は、反射光が多重に反射される場合が多く、この多重反射により、光の全光束は小さくなる。この様に凹凸の深さが、そのピッチと同等と見なせる場合においては、表面は、白色とはならず灰色を帯びて見える。又表面の凹凸のピッチが光の波長レベルのものは、光を非常に強く散乱し光の偏光特性もほとんど保存されない。又凹凸のピッチ及び凹凸の深さにより、表面に液晶が載っている時の反射特性の劣化する様子も変わって来る。第3図(a)(b)(c)(d)は、凹凸形状の模式図と、各凹凸形状に対する光反射特性について表した図である。第3図(a)は、表面の凹凸の模式図で、工程は、アルミシリコンを加熱した後エッチングする方法で行い、加熱及びエッチングの条件等を

- 7 -

ある。第3図(b)において測定したものと同一スケールで反射光強度を示したのが36, 37, 38, 39で各々基板31, 32, 33, 34上に偏光板をパネルの前に設置して測定している。第3図(c)の破線は、偏光板を設置しない時の反射光強度を示している。偏光板を設置した時の劣化の仕方も凹凸がなめらかでピッチの大きい方が少ない。第3図(d)においては、基板311上に液晶312をガラス基板313との間に挟んで反射光強度を測定した結果を示している。反射強度特性314, 315, 316, 317は、各々基板31, 32, 33, 34上に液晶を載せて測定した結果であり、この場合においても、表面形状がなめらかで、かつ凹凸のピッチの大きいものの方が液晶を上に乗せた時も、反射光強度は大きく明るい表示となる。以降液晶を載せた時暗くなる現象を“ぬれの現象”と言う。液晶パネルとした時に明るい表示が可能なる為の基板表面の必要条件は、表面の凹凸の斜面が平均して30°以下で急峻でない事、そのピッチは、光の波長に比較して大きく平均して1μm

- 9 -

変える事により表面の形状を変えてある。各々の凹凸は、大きさ及び形状が異なっている。電極表面31は、起伏の小さい、なだらかな凹凸を有するもの、電極表面32は、電極表面31と同様なならからではあるが、その凹凸のピッチが電極表面31より小さい。電極表面33は、凹凸のピッチは、電極表面31と同程度であるが起伏の非常に大きいものの例である。電極表面34は、凹凸のピッチも、非常に小さく、起伏の大きいものの例として掲げてある。第3図(b)は、第3図(a)に示した模式図の各基板に対する反射光強度を表わしたグラフである。入射光は、基板面から法線方向に向つて測り60度の方向から入射し、反射光は基板の法線方向に戻る光を測定している。反射光強度の大きい基板程、明るく見易いパネルを形成できる。電極表面の明るさは、31, 32, 33, 34の順に暗くなつており、表面形状がなだらかな起伏で、凹凸のピッチは大きい程良いという事がわかる。第3図(c)は、基板311上に偏光板310を設定した状態で基板の反射光強度を測つたもので

- 8 -

以上という事で、斜面の角度が高い場合には、多重反射等により暗くなり易いし、ピッチが小さく光の波長程度の大きさで凹凸の斜面が急な場合においては、偏光が乱れてしまい偏光板付のパネルでは非常に暗くなり易い。

本発明は、かかる欠点を除去したもので、その目的は、半導体などの不透明基板を用いた液晶表示装置において表示の明部分を基板の表面の光反射により表現する型の表示装置の表示効果を向上させるという事にある。

尚ここで表示効果と述べているのは、液晶表示パネルを点灯及び非点灯した時の反射光強度比及び反射光強度の絶対値である。すなわち表示効果が秀れているという事は、反射光強度比が大きい事、及び表示の白色部(明部)の反射光強度の絶対値が大きいという事である。

以下実施例に基づいて本発明を詳しく説明する。第4図は、本発明によるアルミニウム電極表面の断面図の模式図である。斜面の平均的傾き角θは、略ぼ5°〜30°となつており、入射光が多重反

- 10 -

射する事も少なく、反射光強度は非常に大きく劣れている。又各凹凸のピッチ P_1 、 P_2 は光の波長に比べて大きくなっており、偏光が乱れる様な事は無い。又この凹凸の振幅が大きい場合は、液晶分子の配向が安定してく、コントラスト低下の原因となり得るので、振幅は、平均で $0.2\mu m$ 以上、最大 $5\mu m$ 以下にとつてある。又振幅が余り小さくなり過ぎると、基板は鏡面性が強くなり、表示品質は劣つて見える。本発明による基板は、外觀において白色散乱面と異なり、鏡面性を有する微細な面が、色々の方向を向いているというモデルと特性が合致し、外觀的にも金属光沢を認知する事が出来る様な基板である。

第5図は、第4図で示した構造を有するアルミニウム電極の表面に、光52を入射した時の反射光の線を描いた図面である。パネルの仮想水平面51に対し入射光は、 70° から入射している例である。この例では、正反射光の割合は、それ程多くなくパネル法線方向周辺への反射光が多い。この様なパネルは、非常に良好な表示品質を得る

- 1 1 -

ラフである。電圧—反射光強度特性61は、本発明による基板を用いて液晶表示パネルを構成した時の特性を示しており従来の基板と比較すると非常に良好な反射特性を得ている事がわかる。第6図(b)の測定系は、パネルの水平面に対し θ の方向から光が入射し、パネルの法線方向に返つて来る光がどの程度あるかを測定している。この様な測定を θ の値を変化させ測定し、各値の和を計算するとこの結果は、視角による明るさの判断とほぼ一致する。第6図(b)の測定系は、人間の視覚の持つ分光分布特性と略ぼ同じ特性を有している。

第7図は、不透明な半導体基板上に、凹凸を有する電極が存する場合の反反射分布特性を示したものである。第7図(a)は、従来の方法により形成したもので、第1図(c)の基板の特性を示している。第7図(b)は、本発明による基板の反射特性で、明るさは、従来のものの第6図(a)と比較すると圧倒的に大きい。

第8図は、アルミニウム電極表面が第7図(a)の様な特性を持つ基板を用いて、液晶表示パネルの

- 1 3 -

事が出来る。

第5図(b)は、第4図で示した構造を持つアルミニウム電極表面の反射光特性55で、標準白色散乱板(MgO粉末の散乱面)の反射光特性54と比較するとパネル法線方向近傍の反射光の割合が大きく、実際の液晶パネルを見た時の明るさは非常に良い。ゲストホスト液晶を偏光板を用いて表示する場合に、下側基板の反射光強度が大きいとか否かによつて表示効果に大きな差が出る。

第6図(a)は、第6図(b)の様な測定系により、電圧—反射光強度特性を測定した結果を示すグラフである。光源66から入射した光65が主にパネルの下側の基板表面64で反射され、その強度をホトマル67で測定する。尚、反射光強度の100%は、標準白色散乱板をパネル水平面に対し法線方向に測つて 65° の値に対応している。特性63は、従来の例で、第1図(a)の基板を用い液晶表示パネルを構成したものである。電圧—反射光強度特性62は、従来の例で、第1図(c)の基板を用いて液晶表示パネルを構成した時の特性を示すグ

- 1 2 -

表面に偏光板を貼り付けた場合82、偏光板を用いないで上記と同じ基板74を用いた場合81、偏光板を使用せずゲストホスト液晶の母液晶としてコレステリック液晶を用いた場合(通称ホワイトテラー)83及び、本発明の基板を用い、パネルには1枚偏光板を貼り付けた場合84の電圧—反射光強度特性を示している。曲線83は、ヒステレンス75を持つのが特徴である。第8図によると偏光板を用いない場合81は、明るいが、点灯時と非点灯時の反射光強度比がとれず、表示品質は劣れた物とならない。偏光板を用いた場合82は、コントラストはとれるがパネルの明るさが不足する。ホワイトテラー型のもの83では、偏光板を用いなくてもON—OFFの反射光強度比は、約3程度になり、基板を第7図(a)の特性を持つものでも明るい表示を得る事が出来る。通常室内においては、このホワイトテラー型の表示パネルの方が向い基板を用いた偏光板付きゲスト—ホストよりも表示特性は、圧倒的に秀れて見える。これは、偏光板付きゲスト—ホストの方が

- 1 4 -

ON-OFFの反射光強度比は、大きい(約7~10)にもかかわらず、反射光強度の絶対値が小さいからで、基板の明るさが表示に与える影響が非常に大である事を示している。

第9図は、シリコン基板中にトランジスタを形成し各画素への信号をスイッチングするタイプの液晶表示装置において本発明の構造を有する要面電極を形成した一例である。要面の断面形状は、要面のアルミニウム電極92の下に絶縁層91、ここでは、CVD SiO₂をこの形状にすることにより、表面に凹凸をつけている。CVD SiO₂は、レジストを付ける前にプラズマ処理すると、レジストの密着性が悪くなり、斜面の角度が0°~30°程度の角度でエッチングされる。又エッチングレートの異なる層、例えば、通常のCVD SiO₂とリンをドーブしたSiO₂あるいは、熱処理条件の異なるCVD SiO₂を重ねてエッチングすると斜面の角度が0°~30°程度の凹凸を形成する事が出来る。

第10図は、基板にLOCOB工法を用いて部

- 15 -

液晶パネルにした際最も秀れている。第11図(b)は、凹凸の斜面の断面が曲線である場合の例である。この場合においても入射光11-7は、主に基板法線方向11-8と、正反射方向の光11-10に分けられるが、先の第11図(a)の基板と比較すると、第11図(b)では、反射光の強度の大きい前記2方向の周辺方向に対しても反射光強度は大きく、光は広い角度に渡って反射する。第12図は、第11図に示した形状の凹凸の斜面がどの様な角度の分布を為しているかを示した図である。第12図(a)は、第11図(a)の形状を有する凹凸の角度分布を示した図である。水平面に対する角度 θ を横軸に採り、縦軸に角度 θ を有する面積を張っている。第11図(a)の形状の表面積は、図11の $\theta=15^\circ$ とすると角度0°12-1と角度15°12-2の斜面がほとんどで、半導体基板を形成する際のエッチングによる傾き45°の斜面がわずかに有るだけである。

第12図(b)は、第11図(b)の形状を有する凹凸

- 17 -

分的な酸化を行ない、形成された酸化膜をエッチングで取り除く事により凹凸をつけたものである。この凹凸が基板表面のアルミニウムの反射特性を秀れたものにし明るい液晶表示パネルを形成する事が出来る。基板に入射した光の偏光が乱されず、基板に対し水平面から $\theta=45^\circ$ 以上から入射した光が法線方向に返って来る割合が非常に大きい表面により携帯用テレビの表示を通常使用に耐えるレベルにまで出来た。

さらに詳細に凹凸の形状と反射特性の關係について説明を加える。第11図は、本発明に関する電極表面の凹凸の断面の模式図である。第11図(a)は、凹凸の斜面の断面がほとんど直線に近い形状の例であり、入射光11-1は、斜面11-3又は、水平な面11-4で反射されるので、反射光は、基板水平面を基準とした時の正反射方向の光11-6と、パネル垂直方向の光11-2が強く他の方向の光は、上記2つの方向の光に比べると非常に小さなものとなる。凹凸の斜面の角度 θ は、水平面を基準とすると10°~15°前後が

- 16 -

の角度分布を示した図である。水平面に対する角度 θ を横軸に採り、角度 θ を有する面積を縦軸に採って表わした図である。この場合は、角度の分布は、0°12-4及び15°12-5、45°12-6の斜面が、面積が広く、ピークを示しているが、0°から15°の間の斜面12-7もかなりの面積を占めている事がわかる。第13図は、この様な形状と近似している基板の光反射特性の模式図である。反射光13-1、13-2、13-3は、各々基板上の凹凸の斜面12-1、12-2、12-3に対応している。この基板の反射特性は、角度が60°と90°付近にピークがあり、これらの角度から方向がずれると光の反射特性は急に悪くなる。すなわち、パネルを法線方向で見る場合、光源が60°方向であれば、パネルは明るく見えるが、それ以外の方向からの光の入射に対しては、パネルを法線方向から見ても明るく見えない。下側の基板の反射特性と液晶のパネルにした時の反射特性との關係を示したのが第14図で、空気14-7中から屈折率 $n(>1)$ の

- 18 -

ガラス14-1及び液晶14-2に光が入射した場合を示している。基板に入射する光が、14-8から14-9までの角度の時、法線方向の反射光14-6が大きいとすると、パネルガラス14-7上での光に対しては、14-4から14-5までの角度の光に対してパネル法線方向の反射光14-6の強度が大きい。すなわち基板を法線方向から見えた時、基板が明るく見えるのは、光線が14-8から14-9までの範囲にある時で、その角度の範囲は θ_1 となる。しかし、基板を用いて液晶パネルを構成すると光線が14-4から14-9までの範囲にある時、明るく見える。この時の角度の範囲は θ_2 となり、常に $\theta_2 > \theta_1$ となる。従つて第13図(a)における反射特性よりパネルにした際の特徴はピーク周辺の拡がりが大きくなっている。第13図(b)は、第11図(c)の様な凹凸を有する基板の光反射特性である。第13図(a)に比べると広い角度の入射光に対し法線方向反射13-8の強度は大きくなっている。パネルを構成するとさらに広い特性となる為、パネルと

- 19 -

ネルが見る方向に対し非常に明るくかつ視角も問題の生じない液晶パネルを構成する事が出来る。以上の様に表面の凹凸が必要とする性質の中で凹凸の斜面の角度に関する事が明るい基板を作る為の重要な役割を担っているが、それ以外に、偏光板を基板上において、基板上に液晶を配した時には、先に図3で説明した入射光の偏光特性の乱れる度合及び液晶による“ぬれの現象”の度合も重要な因子となる。この偏光及びぬれについては、凹凸の斜面の角度が大きくなく多重反射を起こさない事と凹凸のピッチが光の波長の数倍から10倍以上である事が重要である。

すなわち凹凸の高低の差が $0.3 \mu m$ 以上のものについて考えた時、その凹凸のピッチは、平均 $1 \mu m$ 以上で $0.7 \mu m$ 以下のものは、凹凸の30%未満である事が実験と人間工学的な考察からわかつた。

第15図は、本発明による基板を用いた液晶表示装置に、見切りガラス板、偏光板等の表面反射を防止して、パネル全体を明るくした場合の断面

- 21 -

して不自然にはならない視角を有する事が可能となつた。以上の様な実験、及びコンピュータシミュレーションにより斜面の角度の分布は、水平方向に対し $0^\circ \sim 30^\circ$ の間に集中し、それ以上の角度を有していても良いが、その割合は面積比で、全体の30%を越えない事が必要であつた。又、 0° から 30° までの間の斜面の分布は、均一に分布した方が良いわけであるが、その程度は、第12図において水平方向、すなわち斜面角度 0° のピークを除いた時、それ以外のピークの半値幅が 0.1° 以上ある事が必要で、 0° 以外の角度のピークが複数個ある場合は、各々のピークの半値幅の合計が 0.1° 以上ある事が必要となる。又角度が 0° から 30° までの範囲の斜面のうち 2° から 30° までの角度の斜面が占有する面積の割合は、 0° から 30° までの斜面の20%以上である事。かつ 5° から 25° までの間の各角度に対応する部分の面積の分布の分散が 2° 以上あり平均傾斜角度からその周辺の角の傾斜も充分存在している事。以上の条件を満足する事により、パ

- 20 -

図である。偏光板15-7は、上側見切りガラス板15-2の下に密着固定され、パネルの上側ガラス板15-8との間に透明な樹脂15-4を挟んでおり、各層の境界面での反射を防止し、下側基板15-10での反射光が大きくなる様を構造を有しているものである。

層15-1は、見切りガラス15-2上の無反射コートで見切りガラス15-1の表面と空層との間での反射を防止している。この様に、反射特性がパネル法線方向の反射光強度を大きいと誓う事とともに、入射光の偏光方向が保存される本発明による基板15-10を用い、さらに各層界面での反射を防止することにより、非常に見易い液晶表示パネルを形成する事が出来る。

次の頁に続く

- 22 -

4. 図面の簡単な説明

第1図は、従来の不透明電極を用いた液晶表示パネルの表面形状で、第1図(a)は、アルミニウム電極を300℃～450℃で10分熱処理した場合の表面であり、第1図(b)は、アルミニウム電極を(a)と同様の熱処理を施した後、CVD SiO₂を積層し、さらにその上にアルミニウム電極を形成した場合の表面である。第1図(c)は、アルミニウム中にシリコンを含む材料を電極に用い、400℃～450℃で熱処理した後表面をエッチングした場合の状態を示す図である。

第2図は、入射光を基板の水平面から $\theta = 65^\circ$ 傾けて入射させた場合の反射光強度分布を示している。第2図(a)は、第1図(a)の基板表面に対応した反射光強度分布特性を示している。第2図(b)は、第1図(b)の基板表面に対応した反射光強度分布特性を示している。第2図(c)は、第1図(c)の基板表面の反射光強度分布特性である。

- 2 3 -

向を変えて基板法線方向に戻ってくる光を求めた図である。

第6図(a)は、アルミニウム電極の表面状態を変えた液晶表示パネルを作成して、電圧—反射光強度特性を測定した図である。第6図(b)は、上記電圧—反射光強度特性を測定する際の測定系を示した図である。

第7図(a)、(b)は、アルミニウム電極の表面状態を変えて、光を入射させた時、パネルの法線方向に戻ってくる光の量を示した図である。

第8図は、偏光板を用いたゲストホストパネル、用いないゲストホストパネル、ホワイトテラ型ゲストホストパネル、基板を本発明のものを用いた偏光板付きゲストホストパネルの電圧—反射光強度特性を示した図である。

第9図及び第10図は、不透明半導体基板中にトランジスタを形成し、該トランジスタのスイッチングにより各画素に入る信号を制御するタイプの液晶表示パネルの半導体基板上の電極表面に、本発明による構造を形成した具体例を示したもの

- 2 5 -

第3図は、アルミ—シリコン合金を熱処理した後エッチングする事により、凹凸を形成した表面の形状及び光反射特性を示している。第3図(a)は、エッチングの条件及び熱処理の条件を変えて作った電極表面形状である。第3図(b)は、(a)の各基板の水平面から法線方向に測り 65° から光を入射させ、法線方向に反射して来る光の量を測定した結果を表わすグラフである。第3図(c)は、各基板上に偏光板を設けた状態での光反射強度を測定した結果を示している。第3図(d)は、各基板上に液晶を載せた状態での光反射強度を示した図である。

第4図は、本発明によるアルミニウム電極表面の断面の模式図である。P₁、P₂は凹凸のピークを表わしており、 θ は斜面の水平に対する角度を示している。

第5図は、本発明によるアルミニウム電極表面に、光を入射させた時の散乱状態を示した図である。第5図(a)は、凹凸面での光線の反射状況を示した図であり、第5図(b)は、入射光の方

- 2 4 -

である。

第11図は、本発明に関する電極表面の凹凸の断面の模式図である。第11図(a)は、凹凸の斜面の断面がほとんど直線に近い形状の例であり、第11図(b)は、凹凸の斜面の断面が正弦波形状である場合の例である。

第12図(a)、(b)は、各々第11図(a)、(b)の形状をした表面の角度分布を示したものである。

第13図(a)、(b)は、各々第11図(a)、(b)で近似できる形状の表面の光反射特性を示している。

第14図は、下側基板の光反射特性と液晶のパネルにした時の光反射特性との関係を示した図である。

第15図は、本発明による基板を用いた液晶表示装置に、見切りガラス板、偏光板等の表面の反射を防止して、パネル全体を明るくした場合の断面図である。

11…アルミニウムを熱処理した際の再結晶

- 2 6 -

による突起

- 1 2 …アルミニウム鏡面
- 1 3 …アルミニウム電極
- 1 4 …アルミニウム熱処理後 CVD SiO_2 を重ね、さらにアルミニウムを重ねた表面
- 1 5 …アルミニウム鏡面
- 1 6 …アルミニウム電極
- 1 7 …アルミニウム合金を熱処理後エッチングした時の表面
- 1 8 …アルミニウム電極
- 2 1 …入射光
- 2 2 …正反射光
- 2 3 …300℃～450℃熱処理後のアルミニウム電極
- 2 4 …反射光分布
- 2 5 …基板法線方向の反射光
- 2 6 …入射光
- 2 7 …正反射光
- 2 8 …アルミニウム熱処理後 CVD SiO_2 を

- 28 -

重ね、さらにアルミニウムを重ねた表面

- 2 9 …基板法線方向の反射光
- 2 1 0 …基板とほぼ平行方向の反射光
- 2 1 1 …反射光分布
- 2 1 2 …入射光
- 2 1 3 …正反射光
- 2 1 4 …アルミニウム合金を熱処理後エッチングした基板
- 2 1 5 …反射光分布
- 3 1 …表面がなめらかで、凹凸のピッチも比較的大きな基板
- 3 2 …表面はなめらかであるが、凹凸のピッチが3 1より小さな基板
- 3 3 …表面の凹凸のピッチは3 1とほぼ同等であるが、凹凸の振幅が大きい基板
- 3 4 …表面の凹凸のピッチは小さく、凹凸の振幅が大きい基板
- 3 5 …アルミニシリコン合金を熱処理した時の析出物

- 2 8 -

- 3 6 …基板3 1上に偏光板を設置した時の反射光特性
- 3 7 …基板3 2上に偏光板を設置した時の反射光特性
- 3 8 …基板3 3上に偏光板を設置した時の反射光特性
- 3 9 …基板3 4上に偏光板を設置した時の反射光特性
- 3 1 0 …偏光板
- 3 1 1 …基板
- 3 1 2 …液晶層
- 3 1 3 …上側ガラス基板
- 3 1 4 …基板3 1上に液晶層を載せた時の反射特性
- 3 1 5 …基板3 2上に液晶層を載せた時の反射特性
- 3 1 6 …基板3 3上に液晶層を載せた時の反射特性
- 3 1 7 …基板3 4上に液晶層を載せた時の反射特性

- 2 9 -

- 4 1 …電極上の凹凸の振幅
- 5 1 …基板の水平面
- 5 2 …基板の水平面から角度 θ を為す入射光
- 5 3 …反射光
- 5 4 …入射光
- 5 5 …入射光のうち基板法線方向に戻る光量
- 5 6 …本発明による基板
- 5 7 …法線方向反射光
- 6 1 …本発明による表面を有する基板を用いた液晶表示パネルの電圧—反射光強度カーブ
- 6 2 …アルミニウム合金を400℃～450℃で熱処理した後エッチングすることにより凹凸を形成した液晶表示パネルの電圧—反射光強度カーブ
- 6 3 …アルミニウム電極を300℃～450℃で熱処理した鏡面に近い基板を用いた液晶表示パネルの電圧—反射光強度カーブ
- 6 4 …液晶パネル

- 3 0 -

- 6 5 … 入射光
- 6 6 … ハロゲンランプ
- 6 7 … ホトマル
- 6 8 … 反射光
- 7 1 … 入射光のうち基板法線方向に戻る光
- 7 2 … 標準白色基板を用いた時、入射光のうち基板法線方向に戻る光量
- 7 3 … 法線方向反射光
- 7 4 … アルミニシリコン電極を400℃～450℃で熱処理した後、エッチングすることにより凹凸を形成した基板
- 7 5 … 本発明による基板
- 7 6 … 本発明による基板を用いた時、入射光のうち基板法線方向に戻る光量を示したものの
- 7 7 … 法線方向反射光
- 8 1 … 偏光板を用いないゲストホストパネルの電圧—反射光強度特性、基板は7 4を用いた。
- 8 2 … 偏光板を用いたゲストホストパネルの

— 3 1 —

- 1 0 3 … ポリシリコン層
- 1 0 4 … ゲート酸化膜
- 1 0 5 … 拡散領域
- 1 0 6 … 入射光
- 1 0 7 … 反射光
- 1 1 — 1 … 入射光
- 1 1 — 2 … パネル法線方向への反射光
- 1 1 — 3 … 斜面
- 1 1 — 4 … 水平な面
- 1 1 — 5 … 基板
- 1 1 — 6 … 正反射光
- 1 1 — 7 … 入射光
- 1 1 — 8 … パネル法線方向への反射光
- 1 1 — 9 … 水平な面
- 1 1 — 10 … 正反射光
- 1 1 — 11 … 斜面
- 1 1 — 12 … 基板
- 1 2 — 1 … 水平面に対し角度0°の部分の面積
- 1 2 — 2 … 水平面に対し角度15°の部分の面積

— 3 3 —

電圧—反射光強度特性、基板は、7 4を用いた。

- 8 3 … 基板として7 4を用い、ホワイトテラ型ゲストホスト液晶を用いたパネルの電圧—反射光強度特性
- 8 4 … 本発明による基板を用いた偏光板を用いたゲストホスト液晶パネルの電圧—反射光強度特性
- 8 5 … ホワイトテラ型液晶のヒステシス特性
- 9 1 … 傾斜面を形成したOVDBIO₂
- 9 2 … アルミニウム電極
- 9 3 … ポリシリコン
- 9 4 … シリコン基板
- 9 5 … ゲート部分
- 9 6 … 入射光
- 9 7 … 反射光
- 9 8 … 拡散領域
- 1 0 1 … 基板上の凹凸
- 1 0 2 … アルミニウム電極

— 3 2 —

- 1 2 — 3 … 水平面に対し角度45°の部分の面積
- 1 2 — 4 … 水平面に対し角度0°の部分の面積
- 1 2 — 5 … 水平面に対し角度15°の部分の面積
- 1 2 — 6 … 水平面に対し角度45°の部分の面積
- 1 2 — 7 … 0°から15°の間の斜面
- 1 3 — 1 … 斜面1 2 — 1で反射され、基板法線方向に戻る光
- 1 3 — 2 … 斜面1 2 — 2で反射され、基板法線方向に戻る光
- 1 3 — 3 … 斜面1 2 — 3で反射され、基板法線方向に戻る光
- 1 3 — 4 … 法線方向の光
- 1 3 — 5 … 斜面1 2 — 4で反射され、基板法線方向に戻る光
- 1 3 — 6 … 斜面1 2 — 5で反射され、基板法線方向に戻る光
- 1 3 — 7 … 斜面1 2 — 6で反射され、基板法線

— 3 4 —

方向に返る光

- 15-8...法線方向の光
- 14-1...上側ガラス基板
- 14-2...液晶層
- 14-3...電極表面
- 14-4...入射光
- 14-5...入射光
- 14-5'...14-5と平行な入射光
- 14-6...パネル法線方向の反射光
- 14-7...空気
- 14-8...パネル内での入射光
- 14-9...パネル内での入射光
- 15-1...見切りガラス板上の反射防止膜
- 15-2...見切りガラス板
- 15-3...見切り用印刷
- 15-4...透明シリコン樹脂
- 15-5...ICドライバチップ
- 15-6...セラミック基板
- 15-7...偏光板
- 15-8...上側ガラス板

- 35 -

- 15-9...液晶
- 15-10...シリコン基板
- 15-11...ボンディングワイヤー
- 15-12...スペーサー。

以上

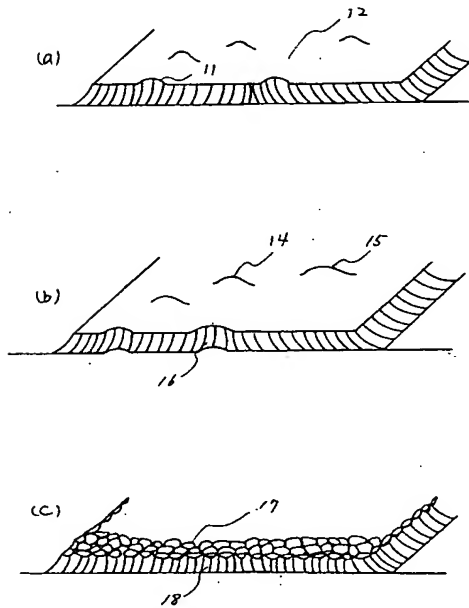
出願人 株式会社 藤防精工舎

代理人 弁理士 最上

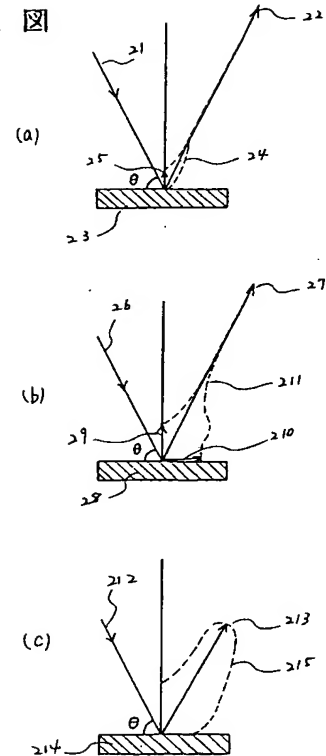


- 36 -

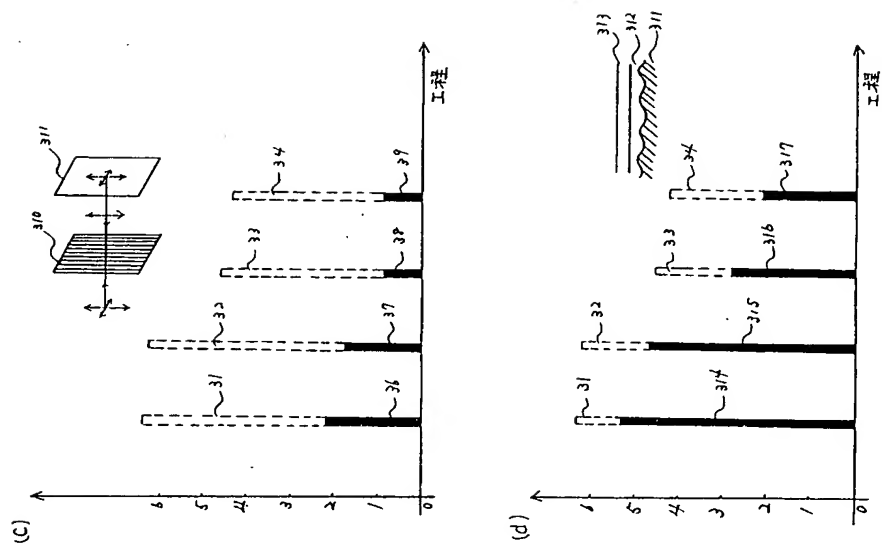
第 1 図



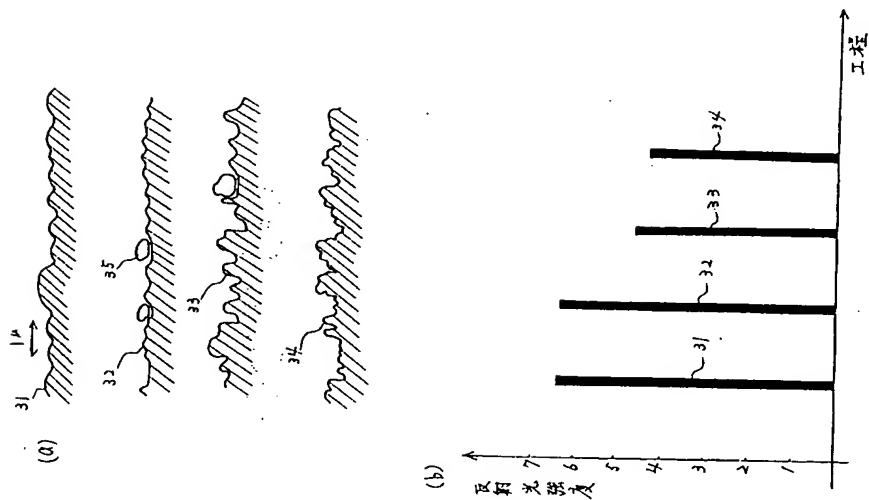
第 2 図

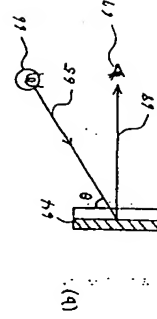
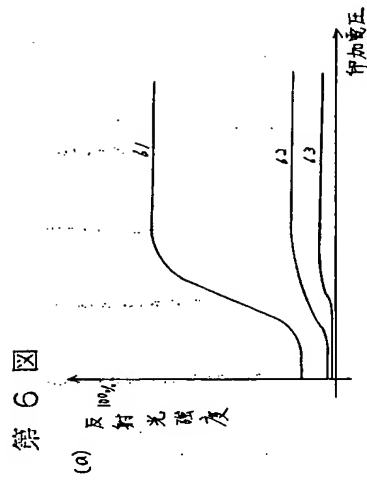


第 3 圖

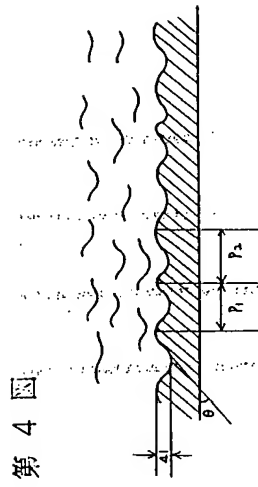


第 3 圖

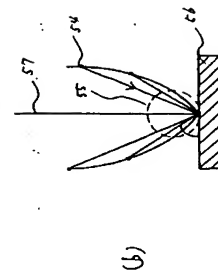
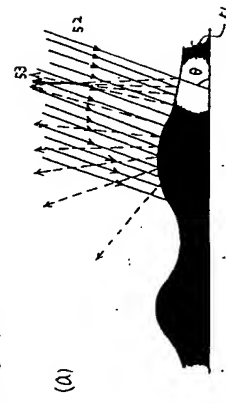




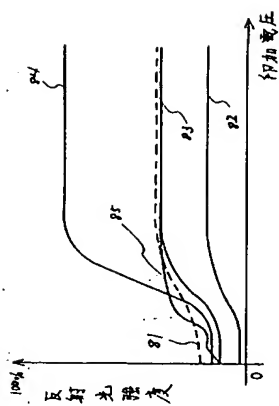
第7圖



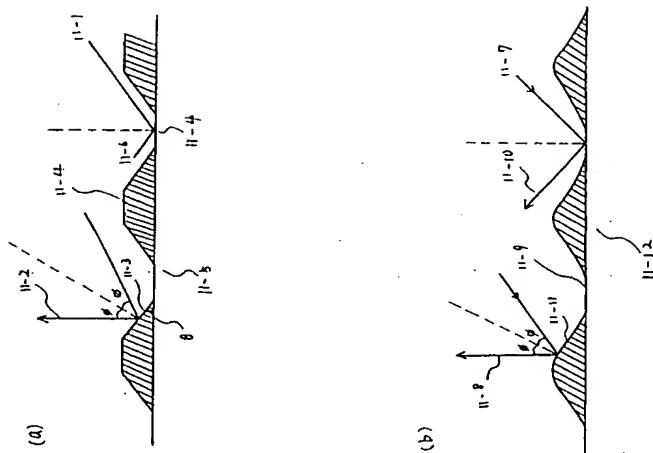
第5圖



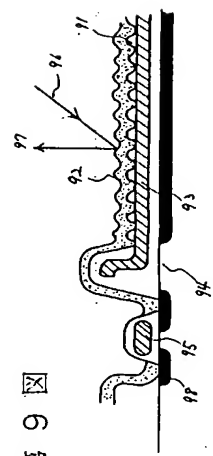
第8圖



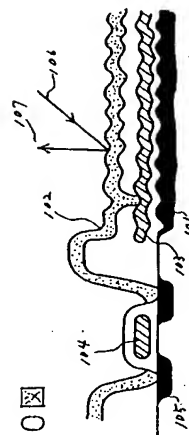
第11圖



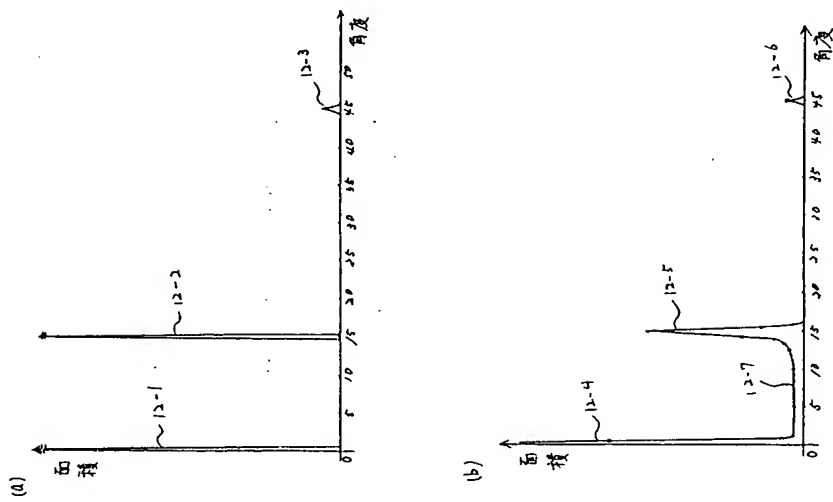
第9圖



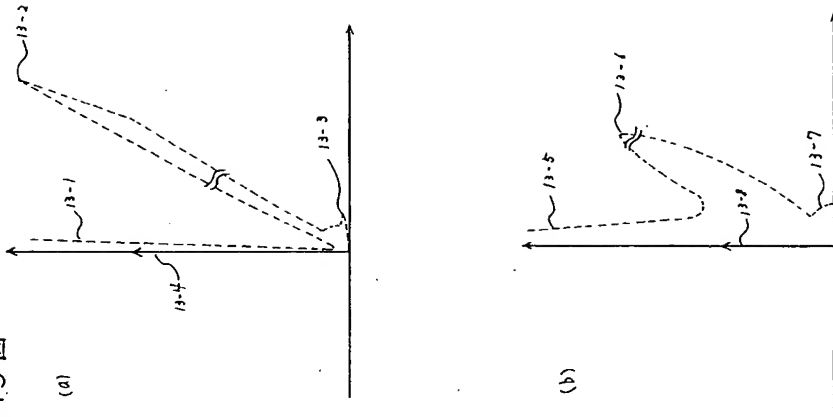
第10圖



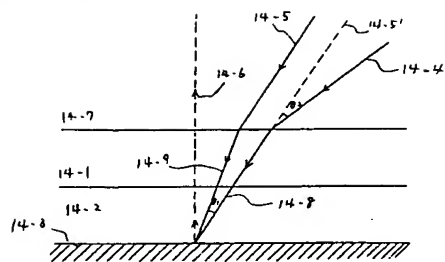
第12図



第13図



第 14 図



第 15 図

